

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-252546

(43)公開日 平成9年(1997)9月22日

(51)Int.Cl*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 02 J 7/16			H 02 J 7/16	X
B 60 L 7/22			B 60 L 7/22	Z
11/14			11/14	
F 02 D 29/02			F 02 D 29/02	D
F 16 D 61/00			F 16 D 61/00	

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全12頁) 最終頁に続く

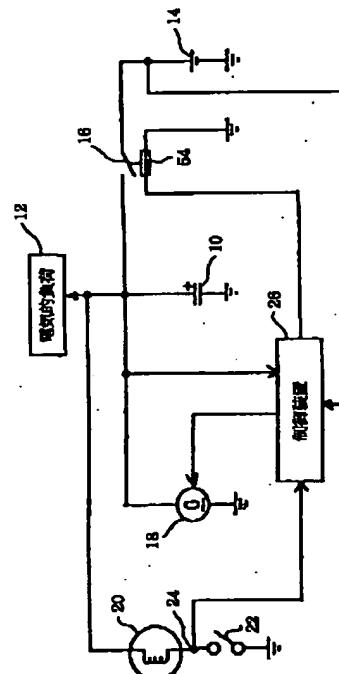
(21)出願番号	特願平8-58064	(71)出願人	000005348 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
(22)出願日	平成8年(1996)3月14日	(72)発明者	松井 富士夫 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士 重工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 田代 熊治 (外1名)

(54)【発明の名称】 車両用減速エネルギー回生方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 短時間に終了する減速状態で生じる運動エネルギーを、効率よく速やかに回収して燃費を改善すること。

【解決手段】 電気二重層コンデンサ10は電気的負荷12及び発電機18に接続されている。鉛蓄電池14は、リレースイッチ16を介して電気二重層コンデンサ10及び発電機18に接続されている。ブレーキの作動を検出すると、制御装置26は、鉛蓄電池14を発電機18から切り離すと共に、発電機18から高電圧で発電させて電気二重層コンデンサ10を充電する。減速状態の終了後には、発電機18を停止して、電気二重層コンデンサ10から電気的負荷12に給電を行う。コンデンサ電圧値VCが鉛蓄電池電圧値VBに一致したときは、鉛蓄電池14を発電機18に接続すると共に、通常の発電を行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両を減速させるときの運動エネルギーを車載発電機により電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池を有し車載の電気的負荷に電流供給を行う電源装置に回生する車両用減速エネルギー回生方法において、

前記車両の運転状態が減速状態か否かを検出し、減速状態のときに前記発電機により減速動作の運動エネルギーを前記電気的負荷の最大許容電圧値を有する電気エネルギーに変換し、

この変換された電気エネルギーを前記電気二重層コンデンサに蓄電し、

前記減速状態が解除されたときには前記電気二重層コンデンサの電圧値が前記鉛蓄電池の電圧値に低下するまで前記発電機による発電を停止させ前記電気二重層コンデンサから前記電気的負荷への電流供給を行うようにしたことを特徴とする車両用減速エネルギー回生方法。

【請求項2】 車両を減速させるときの運動エネルギーを車載発電機により電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池を有し車載の電気的負荷に電流供給を行う電源装置に回生する車両用減速エネルギー回生装置において、

前記車両の運転状態が減速状態か否かを検出する減速状態判定部と、

減速状態のときに減速動作の運動エネルギーを前記電気的負荷の最大許容電圧値を有する電気エネルギーに変換するように前記発電機を制御する発電機制御部と、

前記変換された電気エネルギーを電気二重層コンデンサに蓄電させ前記減速状態が解除されたときには前記電気二重層コンデンサの電圧値が前記鉛蓄電池の電圧値に低下するまで前記発電機による発電を停止させて前記電気二重層コンデンサから前記電気的負荷への電流供給を行うように制御する充放電制御部と、

を備えたことを特徴とする車両用減速エネルギー回生装置。

【請求項3】 車両を減速させるときの運動エネルギーを車載発電機により電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池を有し車載の電気的負荷に電流供給を行う電源装置に回生する車両用減速エネルギー回生装置において、

前記車両の運転状態が減速状態か否かを検出する減速状態判定部と、

減速状態のときに減速動作の運動エネルギーを電気エネルギーに変換するように前記発電機を制御する発電機制御部と、

前記発電機と車載の電気的負荷とに接続された電気二重層コンデンサと、

該電気二重層コンデンサにスイッチを介して並列接続された鉛蓄電池と、

前記電気二重層コンデンサの電圧値と鉛蓄電池の電圧値

2

とを検出する電圧検出手段と、

前記電源装置の充電及び放電の制御を行う充放電制御部と、を備え、

前記充放電制御部は、

車両が減速状態にあることを検出したときには、前記鉛蓄電池を前記電気二重層コンデンサから切り離すと共に、前記発電機の発電電圧を前記電気的負荷の最大許容電圧値に設定して前記電気二重層コンデンサを充電し、前記減速状態が解消したときには、前記電気二重層コン

デンサの電圧値が前記電気的負荷への給電によって前記鉛蓄電池の電圧値に低下するまで前記発電機による発電を停止させ、

前記電気二重層コンデンサの電圧値が前記鉛蓄電池の電圧値に低下したときには、前記鉛蓄電池を前記電気二重層コンデンサに接続すると共に、前記発電機に通常発電を行わせることを特徴とする車両用減速エネルギー回生装置。

【請求項4】 車両を減速させるときの運動エネルギーを車載発電機により電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーを電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池を有し車載の電気的負荷に電流供給を行う電源装置に回生する車両用減速エネルギー回生装置において、

前記車両の運転状態が減速状態か否かを検出する減速状態判定部と、

減速状態のときに減速動作の運動エネルギーを電気エネルギーに変換するように前記発電機を制御する発電機制御部と、

変換された電気エネルギーを電気二重層コンデンサ及び電気二重層コンデンサの補充充電のためのみの作用を奏するように接続された鉛蓄電池の双方に充電せしめ、発電機が停止している間は前記電気二重層コンデンサから前記電気的負荷への給電を行うと共に、通常の発電電圧値よりも高い所定の固定電圧値に設定された前記鉛蓄電池から抵抗を介して前記電気二重層コンデンサに補充充電せしめる充放電制御部と、を備えることを特徴とする車両用減速エネルギー回生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の減速時の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して回収する車両用減速エネルギー回生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用エンジン装置では、各種電子制御装置やファン等の各種電装補機、又は始動時に動作するスタータ等の車両に搭載された各種電気的負荷を駆動するため、化学反応を伴う電池である鉛蓄電池を車載電源装置の一部として搭載している。そして、この鉛蓄電池は、エンジン運転中に発電機によって充電され、エンジン停止後には車内灯等の各種電気的負荷に給電を行うことも可能で、さらにエンジン始動時にはスタータモー

タに大電流の供給を行う。

【0003】従来より、発電機の作動を制御してエンジン負荷を軽減し、燃費の向上を図るための技術が採用されている。例えば、図7の概略回路構成図に示したように、通常の乗用車用で12Vの起電力を有する鉛蓄電池100は、エンジン運転によって発電を行なう発電機102に接続されると共に、例えば各種電子制御装置やスタータモータ、ワイパー・モータ、ライト、ファン、ヒーター、ランプ、ポンプ等の電気的負荷にも接続されている。そして、制御装置106は、エンジン動作状態に応じて発電機102を制御している。

【0004】具体的には、制御装置106は、例えばエンジン回転数、車速、エンジン負荷等のパラメータに基づいて、エンジン動作状態が所定の領域にある場合には発電機102によって鉛蓄電池100を充電し、エンジン動作状態が所定の領域外にある場合には発電機102の発電を停止するようになっている。発電機102が発電を停止している間は、鉛蓄電池100が各種の電気的負荷に電流供給を行う。発電機102が発電している間は、この発電電力によって、鉛蓄電池100が消費した電力が補充充電されると共に、電気的負荷にも供給される。従って、エンジン動作状態が所定の領域から外れている間は、発電機102が停止し、該発電機102の分だけエンジン負荷が軽減されるため、燃費が向上する。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術では、発電機102の発電を連続的に停止させると、その分だけ鉛蓄電池100の放電量が増大するため、発電機102の発電領域、発電停止領域を細かに制御する必要がある。従って、全運転領域のうち特定の限られた領域でのみ発電機102を停止させることになるため燃費改善効果が少ない。

【0006】また、通常は、アイドリング等の燃料消費率の大きい運転領域で発電機102の発電を停止させ、燃料消費率の小さい運転領域で発電機102の発電を行うように設定されているが、市街地走行中ではアイドリング、加速、減速等の運転状態が頻繁に変化するため、発電、発電停止のサイクル時間が短い。従って、鉛蓄電池100は頻繁に充放電を繰り返すことになるが、鉛蓄電池100は化学反応を伴う電池であり、化学変化的繰り返しによって劣化が進むため、過度の充放電の繰り返しは、鉛蓄電池100の寿命を著しく低下させる原因となる。

【0007】このように、ある運転領域で発電機102の発電を停止させることにより燃費は向上する反面、充放電の繰り返しによる鉛蓄電池100の寿命低下を防止しなければならない。従って、上述した方法では、できるだけ広い運転領域で発電機102の発電を停止させて燃費の向上を図るという要求と、充放電の繰り返しを少なくして鉛蓄電池100の長寿命化を図るという要求と

が相反するため、実用性を欠くという事情があった。

【0008】また、一方、エンジンの各種動作状態パラメータから検知したエンジン動作状態に基づいて充放電制御を行う替わりに、ブレーキの作動によって発電機102の作動を制御する他の方法も知られている。例えば、ブレーキランプの点灯等を監視してブレーキの作動を検出したときは、この減速時のエネルギーを有効利用して発電機102による発電を行い、この発電電力で鉛蓄電池100を充電し、ブレーキが作動していない場合には発電機102の発電を停止して、鉛蓄電池100から電気的負荷104に電流供給を行わせる方法である。

【0009】しかし、車速、路面状態、制動力等にもよるが、減速時間は、数秒から長くても十数秒程度と短いのが通常である。また、鉛蓄電池100は、化学変化によって電気エネルギーを徐々に蓄積する構造であるから、充電に要する時間が長くなり易いという特性を有する。従って、充電時間の長い鉛蓄電池100を短い減速時間内に充電しても自ずと限界があるため、回収した電力だけで電気的負荷の要求電力を全て賄うのは難しい。

【0010】例えば、減速時の5秒間に100Aの出力を有する発電機102を発電させて電力を蓄えた場合には、この電力によって10Aの電気的負荷104を50秒間作動させることができるために、この50秒間だけ発電機102を停止させることができる。そして、市街地走行ではブレーキ作動頻度が比較的高いため、減速時間が短くても回生可能電力は大きい。しかしながら、鉛蓄電池100を用いて減速時のエネルギーを回生しようとすれば、以下の問題を生じる。

【0011】(1) 鉛蓄電池100は、通常100%に近い状態で充電されており、新たな回収電力を受け入れる余地が少ないので、発電機102による発電を行うことが難しい。

【0012】(2) 鉛蓄電池100の充電率が100%に達していない場合は、回収電力の受け入れ余地があるが、化学変化によって電気エネルギーを蓄える構造であるから、充電受け入れ特性、充電効率が低く、急速充電に向かない。

【0013】(3) 鉛蓄電池100の充電受け入れ特性を高めるべく、鉛蓄電池100を少し放電状態とし、この状態で繰り返し充放電を行うと、鉛蓄電池100の寿命低下の大きな要因となる。

【0014】(4) 鉛蓄電池100の充電受け入れ特性は温度依存性があり、その開放電圧は温度等に応じて変動する。かかる鉛蓄電池100の温度特性のため、通常、温度が高いときには発電電圧が低く、温度が低いときには発電電圧が高くなるように発電制御される発電機102から鉛蓄電池100に充電しようとすると、鉛蓄電池100に充電可能な電圧値が変動し、回収電圧の基準値が変化するため、電力回生の効率を高いレベルで安

50 定化することが難しい。

【0015】このような問題を解決するため、回生した電力を電気二重層コンデンサに蓄える技術が、例えば特開平6-113407号公報等に記載されているが、電気二重層コンデンサと鉛蓄電池との内部抵抗の相違に起因する電流負担の問題等が未だ十分に解決されていなかった。

【0016】本発明は、上記のような種々の事情に鑑みなされたものであり、その目的は、車両が減速したときのエネルギーを効率的に回生できるようにした車両用減速エネルギー回生装置を提供することにある。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、請求項1に係る車両用減速エネルギー回生方法は、車両の減速状態を検出したときには発電機によって減速状態における運動エネルギーを電気的負荷の最大許容電圧値を有する電気エネルギーに変換し、この変換された電気エネルギーを電気二重層コンデンサに蓄電し、前記減速状態が解除されたときには前記電気二重層コンデンサの電圧値が鉛蓄電池の電圧値に低下するまで前記発電機による発電を停止させ、前記電気二重層コンデンサから電気的負荷への給電を行なうようにしている。そして、請求項2に係る装置によりこれを達成している。

【0018】これにより、車両が減速されると、この減速状態における運動エネルギーは発電機によって電気エネルギーに変換され、電気二重層コンデンサに蓄電される。この電気二重層コンデンサが蓄えた電力は、減速状態以外の運転領域で、電気的負荷に供給される。そして、電気二重層コンデンサの電圧値が鉛蓄電池の電圧値に一致するまで発電機の発電が停止するため、エンジン負荷を軽減することができる。

【0019】ここで、電気二重層コンデンサは、物理的に電荷を蓄えるため、充電時間が短く、充放電の繰り返しによる寿命低下もない。従って、通常なら熱エネルギーとして失われる減速状態の運動エネルギーを効率的に電気エネルギーとして迅速に蓄えることができ、これを回生利用することができる。減速状態が終了したときは発電機の発電を停止して電気二重層コンデンサから電気的負荷に給電を行うため、エンジン負荷を軽減することができる。

【0020】また、請求項3に係る車両用減速エネルギー回生装置は、電気二重層コンデンサが発電機と電気的負荷とに接続され、この電気二重層コンデンサにスイッチを介して鉛蓄電池が並列接続されている。そして、車両が減速状態にあるか否かを検出する減速状態判定手段と、電気二重層コンデンサの電圧値と鉛蓄電池の電圧値とを検出する電圧検出手段と、電源装置の充電及び放電の制御を行う充放電制御手段とを備えている。

【0021】そして、この充放電制御手段が、車両が減速状態にあることを検出したときには、前記鉛蓄電池を前記電気二重層コンデンサから切り離すと共に、前記發

電機の発電電圧を前記電気的負荷の最大許容電圧値に設定して前記電気二重層コンデンサを充電し、前記減速状態が解消したときには、前記電気二重層コンデンサの電圧値が前記電気的負荷への給電によって前記鉛蓄電池の電圧値に低下するまで前記発電機による発電を停止し、前記電気二重層コンデンサの電圧値が前記鉛蓄電池の電圧値に低下したときには、前記鉛蓄電池を前記電気二重層コンデンサに接続すると共に、前記発電機に通常発電を行わせる様にしている。

10 【0022】これにより、鉛蓄電池の電圧値と電気的負荷の最大許容電圧値との電圧差だけ、減速状態の運動エネルギーを効率よく電気二重層コンデンサに蓄えて電気的負荷に供給することができる。また、減速状態以外の運転領域では、電気二重層コンデンサから電気的負荷への給電によって、電気二重層コンデンサの電圧値と鉛蓄電池の電圧値とが一致するまでの間、発電機が停止するので、エンジン負荷を軽減して燃費を改善することができる。

20 【0023】さらに、請求項4に係る車両用減速エネルギー回生装置は、減速状態における運動エネルギーを電気エネルギーに変換して電気二重層コンデンサ及び鉛蓄電池の双方を充電し、発電機が停止している間は前記電気二重層コンデンサから電気的負荷への給電を行うと共に、通常の発電電圧値よりも高い所定の固定電圧値に設定された鉛蓄電池から抵抗を介して前記電気二重層コンデンサに補充充電することとしている。

【0024】これにより、上記請求項1～3と同様に、減速状態の運動エネルギーを効率よく回収することができ、発電停止時間を長く確保して燃費を向上することができる。また、電気的負荷への電力供給は電気二重層コンデンサが分担し、鉛蓄電池は電気二重層コンデンサが放電した分の電力を補う補充充電専用の補助的な役割を担うため、鉛蓄電池の小型軽量化を図ることができる。

30 【0025】  
【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。まず、図1には、本発明の第1の実施の形態に係る車両用減速エネルギー回生装置の回路構成が示されている。

【0026】電気二重層コンデンサ10は、例えば、表面に活性炭電極がそれぞれ設けられた一対の集電体と、該各集電体間に充填された電解液と、各活性炭電極間を分離して介装されたセパレータと、内部の電解液が外部に漏れるのを防止するためのガスケット（何れも図示せず）等から構成されている。そして、電気二重層コンデンサ10は、例えばライト、ランプ、スタータモータ等の電気的負荷12に接続されている。

【0027】通常、乗用車等で使用される12Vの電圧値を有する鉛蓄電池14は、常閉接点を有するリレースイッチ16を介して電気二重層コンデンサ10に接続されると共に、この電気二重層コンデンサ10との接続点

を介して電気的負荷12及び発電機18に接続されている。そして、電気二重層コンデンサ10と鉛蓄電池14とを電気的に接続あるいは遮断するリレースイッチ16は、後述の制御装置26によってコイル54をオンオフ動作させることにより制御されるようになっている。

【0028】発電機18は、エンジンの回転によって発電を行うもので、発電電圧値の設定を行うためのICリギュレータを含んだ電圧設定回路(図示せず)を備えており、「発電停止」、「通常の電圧値での発電(通常電圧発電)」、「通常電圧値よりも高い電圧値での発電(高電圧発電)」の3モードで動作可能となっている。発電機18の出力端子は、電気二重層コンデンサ10及び電気的負荷12に接続されている。そして、この発電機18は、制御装置26からの制御信号によって発電及び発電停止が制御されるもので、発電した電力は第1に電気二重層コンデンサ10の充電に用いられ、余剰電力が生じたときには電気的負荷12及び鉛蓄電池14に供給される。

【0029】電気的負荷の一種であるブレーキランプ20は、電気二重層コンデンサ10に接続されており、ブレーキペダルの操作によって常閉接点のブレーキスイッチ22が閉じると、電流が流れて点灯するようになっている。そして、ブレーキランプ20とブレーキスイッチ22との間にはブレーキ作動状態を検出するための電圧検出点24が設けられ、この電圧検出点24の検出電圧はブレーキ検出信号として制御装置26に入力されている。このブレーキ検出信号は、ブレーキスイッチ22が開状態のときにHレベルとなり、ブレーキスイッチ22が閉状態のときLレベルとなる。

【0030】制御装置26は、ブレーキ検出信号、電気二重層コンデンサ10の電圧値及び鉛蓄電池14の電圧値に基づいて充放電制御を行うものである。すなわち、制御装置26は、ブレーキスイッチ22が閉じてブレーキランプ20が点灯し、ブレーキが作動中であることを検出すると、常閉接点を有するリレースイッチ16の接点を開いて鉛蓄電池14を電気二重層コンデンサ10から切り離す。また、制御装置26は、発電機18に高電圧発電信号を出力して発電機18から通常の電圧値よりも高い電圧値で発電を開始させ、これにより、減速動作の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して電気二重層コンデンサ10へ蓄える。ここで、「通常の電圧値よりも高い電圧値」とは、電気的負荷12の最大許容電圧値を意味し、例えば15V程度の値である。これにより、電気二重層コンデンサ10は、電気的負荷12の最大許容電圧値の電圧によって急速に充電される。

【0031】一方、ブレーキの作動が解除されるとブレーキスイッチ22が開いてブレーキランプ20が消灯し、制御装置26は、発電機18に発電停止信号を出力して発電機18の発電を停止させる。これにより、電気二重層コンデンサ10は、減速時に充電された電力を放

電して電気的負荷12への電流供給を行う。放電が進むにつれて、電気二重層コンデンサ10の電圧値は、電気的負荷12の最大許容電圧値から次第に減少していく。そして、電気二重層コンデンサ10の電圧値が鉛蓄電池14の電圧値まで低下すると、制御装置26は、リレー・スイッチ16の接点を閉じて、鉛蓄電池14と電気二重層コンデンサ10を接続する。

【0032】また、制御装置26は、発電機18に通常発電信号を出し、発電機18から通常の電圧値で発電させる。これにより、電気二重層コンデンサ10及び鉛蓄電池14は、発電機18から発電された電力によって充電される。なお、電気二重層コンデンサ10の電圧値が鉛蓄電池14の電圧値まで低下しないうちに再度ブレーキが作動した場合には、鉛蓄電池14を電気二重層コンデンサ10及び発電機18から切り離し、電気的負荷12の最大許容電圧値をもって電気二重層コンデンサ10を充電する。

【0033】次に、図2の回路図を参照しつつ、上述した制御装置26の具体的構成の一例を説明する。

【0034】まず、検出された鉛蓄電池14の電圧値VBは、インピーダンスマッチングのために所定の分圧抵抗30にバイアスされるように接続ラインが形成されている。そして、この鉛蓄電池14の電圧値VBは、バッファ32を介して差動アンプ34の反転入力側(図中の「-」端子)に入力される。同様に、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCも、インピーダンスマッチングのために所定の分圧抵抗36に入力され、バッファ38を介して差動アンプ34の非反転入力側(図中の「+」端子)に入力される。

【0035】これにより、差動アンプ34は、鉛蓄電池14の電圧値VBと電気二重層コンデンサ10の電圧値VCとの差分である電圧差ΔV (=VC-VB) を出力し、この電圧差ΔVはコンパレータ40の反転入力側に入力される。そして、コンパレータ40は、この電圧差ΔV信号と非反転入力側に入力された分圧抵抗42からの基準電圧とを比較する。これにより、コンパレータ40は、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも低い場合にはHレベルの信号を出し、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも高い場合にはLレベルの信号を出力する。

【0036】一方、電圧検出点24(図1)で検出されたブレーキ検出信号は、コンパレータ44の反転入力側に入力され、コンパレータ44の非反転入力側には分圧抵抗46からの基準電圧が入力されている。これにより、コンパレータ44は、ブレーキスイッチ22が閉じてブレーキ検出信号がLレベルになると、ブレーキが作動中であるとしてHレベルの信号を出し、ブレーキスイッチ22が開いてブレーキ検出信号がHレベルになると、ブレーキの作動が停止したとしてLレベルの信号を

出力する。

【0037】そして、鉛蓄電池14の電圧値VBと電気二重層コンデンサ10の電圧値VCとの大小を判定するコンパレータ40の出力信号がデコーダ48のバイナリ入力ポートAに、ブレーキが作動しているか否かを判定するコンパレータ44の出力信号がデコーダ48のバイナリ入力ポートBにそれぞれ入力される。このデコーダ\*

\*48は、ポート1からポート4までの4つの出力ポートを有しており、各コンパレータ40、44の信号レベルの組み合わせに応じて、下記表1に示すように、該当するポート出力をHレベルとし、他のポート出力をLレベルとする論理出力を行うようものである。

【0038】

【表1】

表1 デコーダ論理出力

入力		出力				機能	
A	B	ポート1	ポート2	ポート3	ポート4	発電機動作	リード動作
L	L	H	L	L	L	発電停止	OFF
H	L	L	H	L	L	通常電圧発電	ON
L	H	L	L	H	L	高電圧発電	OFF
H	H	L	L	L	H	高電圧発電	OFF

即ち、ブレーキが作動しておらず、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも高い場合(A : L, B : L)は、ポート1のみがHレベルとなり、他のポート2~4はLレベルに設定される。

ブレーキが作動しておらず、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも低い場合(A : H, B : L)は、ポート2のみがHレベルとなり、他のポート1、3、4はLレベルに設定される。ブレーキが作動しており、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも高い場合は、ポート3のみがHレベルとなり、他のポート1、2、4がLレベルに設定される。ブレーキが作動しており、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも低い場合は、ポート4のみがHレベルとなり、他のポート1~3はLレベルに設定される。

【0039】そして、デコーダ48のポート1、3、4からの出力信号はOR回路50を経由してスイッチングトランジスタ52のベースに入力され、このスイッチングトランジスタ52のコレクタはリレースイッチ16を駆動するコイル54に接続されている。従って、ポート1、3、4のうちいずれかがHレベルとなったときには、スイッチングトランジスタ52が作動してコイル54に電流が流れるため、リレースイッチ16の常閉接点が開き、鉛蓄電池14が発電機18及び電気二重層コンデンサ10から切り離される。鉛蓄電池14を発電機18から切り離すことにより、発電機18は鉛蓄電池14の充放電電圧を考慮することなく、発電電圧を設定することが可能となる。

【0040】一方、前記以外のモード、つまりポート2の出力がHレベルの場合、他のポート1、3、4の出力が全てLレベルとなり、OR回路50の出力はHレベルとならないので、スイッチングトランジスタ52は作動せず、リレースイッチ16が閉となり鉛蓄電池14は発電機18及び電気二重層コンデンサ10に接続される。※50

※とになる。しかし、鉛蓄電池14の正常な充電を確実なものとするため、ポート2の出力を他のトランジスタ56のベースに接続し、このトランジスタ56のコレクタをスイッチングトランジスタ52のベースに接続している。

【0041】これにより、デコーダ48のポート2の出力がHレベルになったときには、スイッチングトランジスタ52のベース電位がLレベルとなる。従って、リレースイッチ16が反転せず、鉛蓄電池14が確実に発電機18等に接続されるため、発電機18は鉛蓄電池14の充電特性に応じた電圧値で発電を行うことができる。

【0042】他方、デコーダ48のポート3及びポート4は、他のOR回路58を経由して抵抗60に接続されている。また、ポート1は抵抗62に、ポート2は抵抗64にそれぞれ接続されている。これら各抵抗60、62、64は、加算器66の入力回路の一部を構成しており、その各抵抗値の比は1/2(抵抗60), 1/4(抵抗64), 1/8(抵抗62)となっている。すなわち、デコーダ28からの各ポート出力電圧をV0とすれば、加算器66の出力電圧Vは、 $V = V_0 / 2 + V_0 / 4 + V_0 / 8$ となる。

【0043】従って、加算器66は、ポート3またはポート4のいずれか一方がHレベルとなったときは、発電機18の発電電圧値を電気的負荷12の最大許容電圧値まで高く設定すべく、 $V_0 / 2$ の電圧を発電機18に出力する。また、ポート2の出力がHレベルとなったときには、通常の電圧値で発電を行うべく $V_0 / 4$ の電圧を発電機18に出力する。さらに、ポート1の出力がHレベルとなったときには、発電を停止させるべく、 $V_0 / 8$ の電圧を発電機18に出力する。

【0044】これら各 $V_0 / 2$ ,  $V_0 / 4$ ,  $V_0 / 8$ の電圧信号が発電機18に入力されると、発電機18は、内蔵した電圧設定回路によって高圧発電モード、通常発電モード、発電停止モードをそれぞれセットする。

【0045】本実施の形態では、以下の動作モードが実

11

行される。

【0046】(1) 高圧発電モード

ブレーキが作動して減速状態が生じた場合は、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCと鉛蓄電池14の電圧値VBとの大小関係によらず、デコーダ48のポート3またはポート4がHレベルとなる。従って、OR回路58の出力がHレベルとなり、加算器66の出力電圧VがV<sub>0</sub>/2となるため、発電機18は電気的負荷12の最大許容電圧値の高い電圧で発電を開始する。一方、ポート3またはポート4のいずれかがHレベルになると、OR回路50の出力もHレベルとなって、スイッチングトランジスタ52が作動する。これにより、リレースイッチ16が開いて鉛蓄電池14は発電機18及び電気二重層コンデンサ10から切り離される。

【0047】これにより、発電機18は、減速状態の運動エネルギーを高い電圧を有する電気エネルギーに変換し、電気二重層コンデンサ10を急速充電する。

【0048】(2) 発電停止モード

ブレーキの作動が解除されると共に、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBよりも高い場合には、デコーダ48のポート1がHレベルとなる。これにより、OR回路50を介してスイッチングトランジスタ52が作動し、リレースイッチ16が開いて鉛蓄電池14が発電機18及び電気二重層コンデンサ10から切り離される。これと同時に、加算器66の出力電圧VはV<sub>0</sub>/8となるため、発電機18の発電が停止する。これにより、前記高圧発電モードで充電された電気二重層コンデンサ10は、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCと鉛蓄電池14の電圧値VBとの差分だけ電気的負荷12へ給電を行う。従って、発電機18が停止している間エンジン負荷が軽減され、燃費が向上する。

【0049】(3) 通常電圧モード

ブレーキの作動は停止しているが、上記発電停止モード中の電気二重層コンデンサ10からの放電によって、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBまで低下した場合には、デコーダ48のポート2の出力がHレベルとなる。これにより、OR回路50及びトランジスタ56によってスイッチングトランジスタ52の作動が停止し、リレースイッチ16が閉じて鉛蓄電池14が発電機18及び電気二重層コンデンサ10に接続される。また、ポート2がHレベルとなることにより、加算器66の出力電圧VはV<sub>0</sub>/4となって発電機18は通常の電圧値で発電を開始する。これにより、発電機18は、通常の電圧値をもって電気二重層コンデンサ10と鉛蓄電池14との双方を充電する。

【0050】このように構成される本実施例によれば、以下の効果を奏する。第1に、減速時に発電機18が回収した電気エネルギーを、電気的負荷12の最大許容電圧値で電気二重層コンデンサ10に急速充電する構成の

10

12

ため、短時間で終了する減速状態であってもその運動エネルギーを効率よく速やかに回生することができる。そして、減速終了後には、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBと一致するまで発電機18を停止して、電気二重層コンデンサ10から電気的負荷12への給電を行ふため、エンジン負荷を軽減して燃費を向上することができる。

【0051】第2に、減速時の回収エネルギーを鉛蓄電池14ではなく電気二重層コンデンサ10に蓄える構成のため、化学変化を伴わず物理的に電荷を蓄える電気二重層コンデンサ10の特性を十分に利用して、急速充電、長寿命化を実現することができる。

【0052】第3に、電気二重層コンデンサ10と鉛蓄電池14とをリレースイッチ16によって確実に分離、遮断できる構成のため、電気二重層コンデンサ10から大電流が流れた場合等に鉛蓄電池14の放電が深くなるのを防止できると共に、発電機18の発生する高電圧が鉛蓄電池14にバイアスされるのを確実に防止することができる。換言すれば、温度依存性のある鉛蓄電池14を充放電系統から確実に切り離すことにより、発電機18の発電電圧の制限を取り除くことができ、電気二重層コンデンサ10に最適な電圧値で充電を行うことができる。

【0053】次に、図3、図4を参照して本発明の第2の実施の形態を説明する。なお、本実施の形態では、上述した第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0054】すなわち、本実施の形態の特徴は、前記リレースイッチ16に替えて、所定の高い抵抗値を有する抵抗70により、鉛蓄電池14と電気二重層コンデンサ10とを接続している点にある。ここで、抵抗70の抵抗値は、鉛蓄電池14から電気二重層コンデンサ10に流れる放電電流が必要最小限の微少な値となるように設定されている。また、鉛蓄電池14には、その電圧値が例えば12.5~13Vの範囲内の所定の固定電圧値VBFがバイアスされる。

【0055】そして、制御装置74は、ブレーキの作動状態に応じて、発電機18を制御するべく、例えば図4に示す構成を有している。ここで、前記第1の実施の形態では、減速時の回収基準電圧値を電気的負荷12の最大許容電圧値（例えば15V）とし、この高い電圧値と鉛蓄電池14の通常の電圧値との差分をもって減速時のエネルギーを回収する構成であったが、本実施の形態では、電気二重層コンデンサ10の回収基準電圧を鉛蓄電池14を充電する通常の電圧値とし、この通常の電圧値と前記所定の固定電圧値VBFとの差分により減速時のエネルギーを回収する構成になっている。

【0056】従って、本実施の形態では、鉛蓄電池14の電圧値をモニタする必要がなく、また、リレースイッチ16の駆動回路も不要なため、図2に示す回路からこ

50

13

これら鉛蓄電池電圧値のモニタ回路等を取り除いて制御装置74を構成している。

【0057】具体的には、バッファ32の非反転入力側には、分圧抵抗76を介して前記固定電圧値VBFが入力されている。また、デコーダ48の出力側からはトランジスタ52, 56等のリレースイッチ16の駆動回路部分が除去されている。更に、本実施の形態では、鉛蓄\*

表2

14

\*電池14を電気二重層コンデンサ10の補充充電専用として利用し、鉛蓄電池14を電気二重層コンデンサ10から切り離す構成ではないため、通常の電圧値で発電機18から発電させるようになっている。従って、デコーダ48の論理は、下記の表2のように変更されている。

## 【0058】

【表2】

デコーダ論理出力

入力		出力				機能
A	B	ポート1	ポート2	ポート3	ポート4	発電機動作
L	L	H	L	L	L	発電停止
H	L	L	H	L	L	通常電圧発電
L	H	L	L	H	L	通常電圧発電
H	H	L	L	L	H	通常電圧発電

この表2に示す如く、以下の2つの動作モードがある。

## 【0059】(1) 通常発電モード

ブレーキ作動状態で、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが固定電圧値VBFよりも低い場合(A:H、B:L)、ポート4の出力がHレベルとなって、発電機18は通常の電圧値で発電を行い、これにより電気二重層コンデンサ10は充電される。

【0060】また、ブレーキ作動状態で、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが固定電圧値VBFよりも高い場合(A:L、B:H)は、ポート3の出力がHレベルとなって、通常電圧による発電が行われる。更に、ブレーキが作動していない場合(A:H、B:L)も、ポート2の出力がHレベルとなって、通常電圧による発電が行われる。

## 【0061】(2) 発電停止モード

ブレーキが作動しておらず、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが固定電圧値VBFよりも高い場合(A:L、B:L)は、発電機18の発電が停止する。上述した第1の実施の形態では、鉛蓄電池14とは無関係に高電圧値で充電可能な電気二重層コンデンサ10と温度依存性を有する鉛蓄電池14とは、電気二重層コンデンサ10の充電中及び放電中はリレースイッチ16により分離されて制御されている。

【0062】ここで、通常、鉛蓄電池14は、100%の充電状態にあるときはフロート充電状態にあり、フロート充電状態でも充電電流が流れている。第1の実施の形態のように、リレースイッチ16によって鉛蓄電池14を発電機18から切り離せば、フロート充電時の充電電流は流れないと、本実施の形態のように高抵抗値の抵抗70を介して鉛蓄電池14と発電機18とを接続した場合には、鉛蓄電池14を12.5~13Vの範囲の固※50

※定電圧値VBFでバイアスし、回収基準電圧を通常の鉛蓄電池14の充電電圧で制御する。

【0063】また、本実施の形態における鉛蓄電池14は、エンジン停止中において電気二重層コンデンサ10の自己放電分を補充充電するだけの役割を有する。従って、エンジン運転中には、高抵抗値の抵抗70を介して鉛蓄電池14が充電されるため、回収時の最高電圧は鉛蓄電池14の充電電圧特性に依存する。

【0064】しかし、電気二重層コンデンサ10の自己放電分の補充充電に要する電力は微少であり、電気的負荷12が接続される電気二重層コンデンサ10の電圧値が低くなってしまって、抵抗70を介して流れる電流は僅かであるから、鉛蓄電池14の損失を無視することができ、電気二重層コンデンサ10をより低い電圧まで放電させることができる。また、鉛蓄電池14は補充充電専用であるから、該鉛蓄電池14を小型軽量に形成することができる。

【0065】なお、前記各実施の形態では、電子回路のみで構成する場合を例示したが、これに替えて、図5、図6に示す如く、ソフトウェア制御によっても実現することができる。

【0066】即ち、図5は、図1に示す回路と同様の機能をマイクロコンピュータを利用して実現する場合の構成説明図である。マイクロコンピュータシステムとして構成される制御装置80は、入力インターフェース82、出力インターフェース84、ROM86、RAM88、CPU90及びこれらを相互に接続するバス92を備えている。CPU90は、ブレーキ検出信号に基づいて車両が減速状態にあるか否かを判定する減速状態判定部90aと、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCと鉛蓄電池14の電圧値VBとを比較して判定する電圧比較部90bと、これら減速状態、電圧差のパラメータに

基づいて発電機18の動作モードを設定し、発電機18に制御信号を出力する充放電制御部90cとを有している。なお、その他の構成は図1と同様である。

【0067】次に、図6のフローチャートを参照しつつ制御動作を説明する。まず、ステップ(以下、ステップを「S」と略記する)1では、ブレーキ検出信号を読み込んで車両が減速状態に入っているか否かを判定し、減速状態であるYESの場合は、S2に移る。S2では、リースイッチ16を開いて鉛蓄電池14を発電機18及び電気二重層コンデンサ10から切り離す。S3では、発電機18に高電圧発電信号を出力して、電気的負荷12の最大許容電圧に等しい高い電圧値をもって発電させる。これにより、S4で、電気二重層コンデンサ10は、減速時のエネルギーを電気エネルギーとして速やかに効率よく蓄える。

【0068】一方、前記S1で、ブレーキスイッチ22が閉じておらず、減速状態でないNOの場合は、S5で、発電機18に発電停止信号を出力して発電を停止させる。これにより、S6で、電気二重層コンデンサ10は、減速時に充電された電力を放電することにより、電気的負荷12に対して電力を供給する。

【0069】次に、S7では、放電によって低下していく電気二重層コンデンサ10の電圧値VCと鉛蓄電池14の電圧値VBとを比較し、両者の値が一致するか否かを監視している。両電圧値VC、VBが一致したYESのときは、S8に移り、リースイッチ16を閉じて鉛蓄電池14を発電機18及び電気二重層コンデンサ10に接続する。そして、S9では、発電機18に通常発電信号を出力して通常電圧値による発電を行わせる。

【0070】一方、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBまで低下しない間は、前記S7でNOと判定されてリターンされる。従って、電気二重層コンデンサ10の電圧値VCが鉛蓄電池14の電圧値VBに達する前に、再度ブレーキが作動して減速状態になった場合は、前記S1でYESと判定するため、S2～S4の高電圧充電動作の制御を行う。

【0071】なお、前記各実施の形態では、ブレーキスイッチ22の作動状態に基づいて車両の減速状態を検出する場合を例示したが、本発明はこれに限らず、車速の変化率、エンジン回転数の変化率等の他の減速状態に関連するパラメータを利用して車両の減速状態を検出する

10

20

30

40

構成でもよい。

【0072】なお、本発明は上記各実施の形態に示した構成に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。

### 【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る車両用減速エネルギー回生装置によれば、短時間に終了する減速状態における運動エネルギーを効率よく速やかに電気二重層コンデンサに充電し、減速状態終了後には発電機を停止させて電気二重層コンデンサから電気的負荷に電力を供給することができ、発電機が停止している間エンジン負荷が軽減され、燃費の向上が図られる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る車両用減速エネルギー回生装置の回路構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る制御装置の具体的構成の一例を示す回路構成図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る車両用減速エネルギー回生装置の回路構成図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る制御装置の具体的構成の一例を示す回路構成図である。

【図5】第1の実施の形態の変形例に係る構成説明図である。

【図6】変形例に係る制御処理を示すフローチャートである。

【図7】従来の車両用充放電制御の概略回路構成図である。

### 【符号の説明】

10 電気二重層コンデンサ

12 電気的負荷

14 鉛蓄電池

16 リースイッチ

18 発電機

20 ブレーキランプ

22 ブレーキスイッチ

26 制御装置

70 抵抗

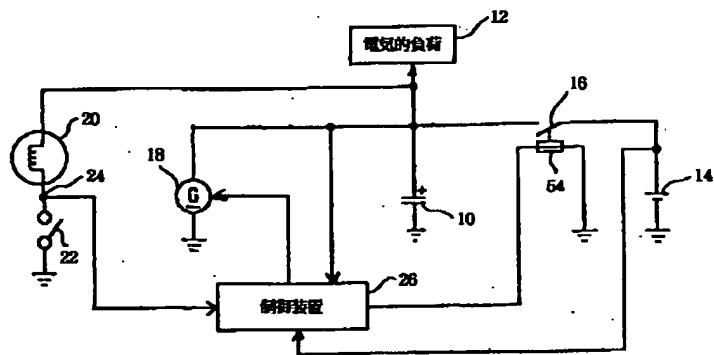
74、80 制御装置

VC 電気二重層コンデンサの電圧値

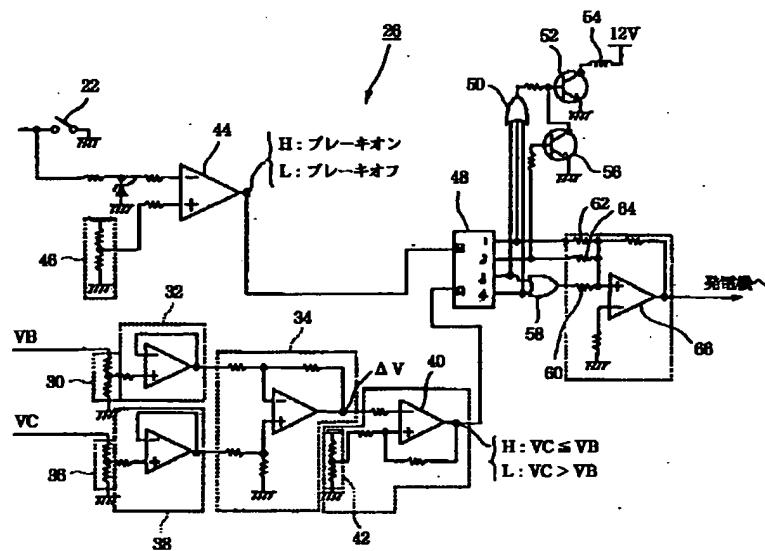
VB 鉛蓄電池の電圧値

VBF 鉛蓄電池の固定電圧値

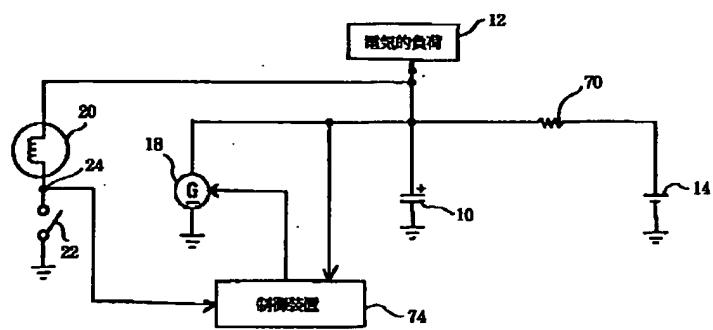
【図1】



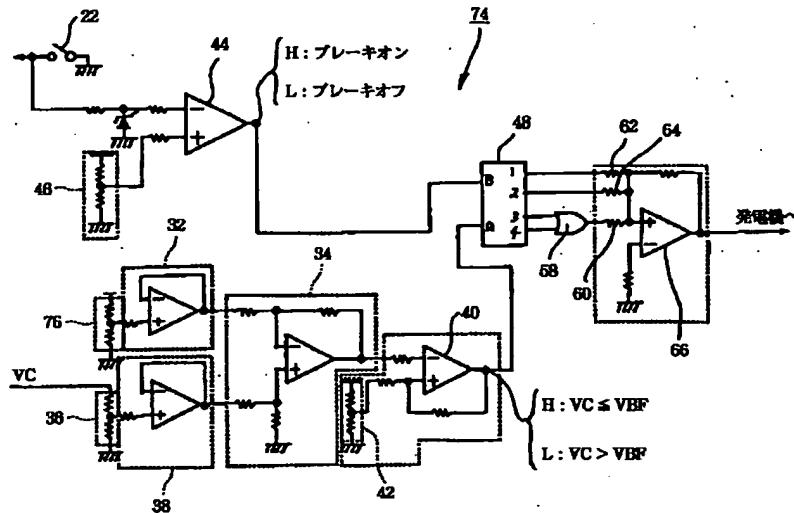
【図2】



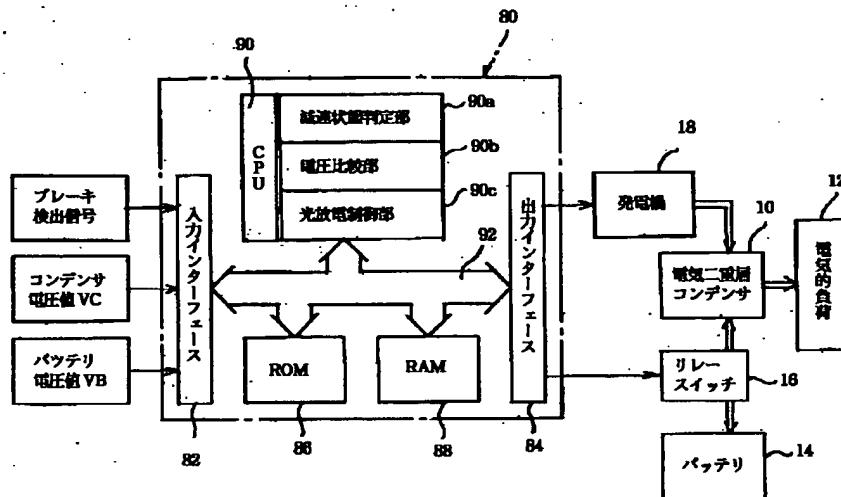
【図3】



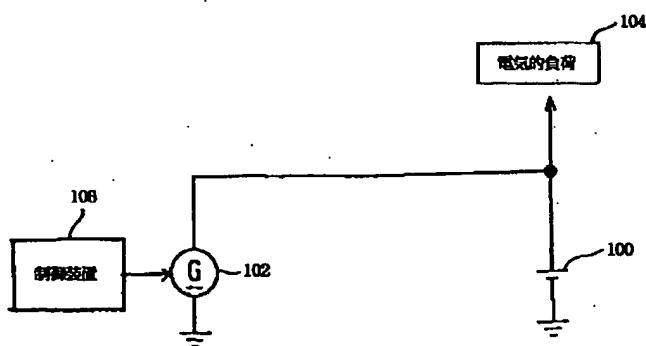
【図4】



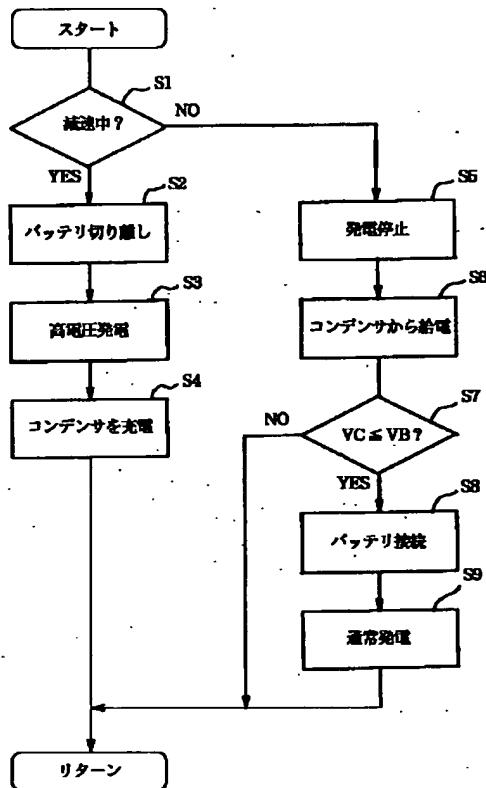
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
 H 01 G 9/155  
 H 02 J 15/00

識別記号 庁内整理番号

F I  
 H 02 J 15/00  
 H 01 G 9/00  
 B 60 R 16/04

技術表示箇所  
 D  
 301Z  
 S